

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

⑫② Date de dépôt : 17.11.00.

⑫③ Priorité :

⑫④ Date de mise à la disposition du public de la
demande : 24.05.02 Bulletin 02/21.

⑫⑤ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

⑫⑥ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦① Demandeur(s) : *USINOR Société anonyme — FR.*

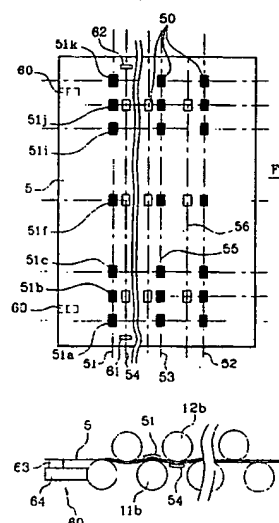
⑦② Inventeur(s) : TONDO FABRICE, BOURGON JAC-
QUES YVES, BONNET DOMINIQUE, NOARDO
CHRISTOPHE, PETIG GILBERT et VIENOT PIERRE.

⑦③ Titulaire(s) :

⑦④ Mandataire(s) : CABINET BALLOT.

⑤④ DISPOSITIF ET PROCEDE DE CALIBRAGE D'UNE PLANEUSE MULTI-ROULEAUX.

⑤⑦ Une plaque de mesure (5) en métal, de dimension adaptée pour être mise en position entre l'ensemble de rouleaux supérieurs et l'ensemble de rouleaux inférieurs de la planeuse, comporte des moyens de positionnement (60, 61, 62) pour assurer son positionnement par rapport aux rouleaux dans la direction de planage, et des jauges de déformation (51) pour mesurer des déformations élastiques de la plaque lors du serrage effectué sur la planeuse, les dites jauges de déformation étant fixées sur la plaque de manière à former plusieurs rangées (51 à 56) transversales de jauges situées chacune à l'aplomb d'un des dits rouleaux, sur la face de la plaque opposée au dit rouleau.



Dispositif et procédé de calibrage d'une planeuse multi-rouleaux.

La présente invention concerne un dispositif et un procédé de calibrage d'une planeuse multi-rouleaux.

Les planeuses multi-rouleaux sont utilisées en tant qu'outils de parachèvement pour aplanir des tôles métalliques en acier. Le principe général du planage par des planeuses multi-rouleaux, en particulier du planage sous traction, consiste à faire passer la tôle ou bande à planer entre deux séries de rouleaux parallèles disposés de manière à être imbriqués les uns dans les autres, l'imbrication étant décroissante dans le sens du défilement de la tôle. Lors de son passage entre les rouleaux, la tôle est déformée en flexion alternativement dans un sens puis dans l'autre. L'amplitude de flexion décroît de l'entrée de la planeuse vers la sortie, de sorte que la bande d'acier est soumise à une succession de contraintes alternées propres à supprimer ou au moins fortement réduire les contraintes internes causes des défauts de planéité. La diminution progressive de l'amplitude des déformations permet d'obtenir en sortie de planeuse une bande aussi plane que possible et avec le moins possible de contraintes internes. Dans les planeuses sous traction, la bande est entraînée à travers la planeuse entre une bobine débitrice et une bobine réceptrice par des blocs d'entraînement en « S » qui provoquent son défilement, en assurant de plus une traction sur la bande.

Les tolérances de plus en plus serrées, en terme de planéité et contraintes internes, exigées par les utilisateurs des bandes ou tôles, conduisent à chercher la meilleure maîtrise possible du fonctionnement des planeuses, avec la mise en place de préréglages et la meilleure connaissance possible des caractéristiques mécaniques de la machine : jeux, cédages, paramètres de

réglages, etc.

Pour mieux faire comprendre les problèmes que posent l'amélioration souhaitée de la maîtrise du comportement des planeuses, on va rappeler les éléments constitutifs principaux d'une planeuse multi-rouleaux, en relation avec les figures 1 à 5.

Sur le dessin de la figure 1, on a représenté schématiquement une telle planeuse, comportant un ensemble de rouleaux inférieurs 11, et un ensemble de rouleaux supérieurs 12, portés respectivement par un sommier inférieur 13 et un sommier supérieur 14. La bande métallique 10 défile dans la planeuse entre deux blocs motorisés 31, 32 de tambours d'entraînement et de traction disposés en « S », dans le sens de la flèche F. Les rouleaux sont tous parallèles et décalés dans la direction de défilement de la bande entre le haut et le bas, de manière qu'ils puissent être plus ou moins imbriqués les uns dans les autres. Comme on le voit bien, dans la zone d'entrée de la planeuse, la bande est relativement fortement déformée par des flexions alternées entre les rouleaux d'entrée 11a, 12a, 11 b, etc. qui sont fortement imbriqués, alors que dans la zone de sortie, les déformations sont très faibles du fait que les rouleaux de sortie 11m, 12m, 11n sont peu ou pas du tout imbriqués.

Sur le dessin de la figure 2, on a représenté également de manière schématique un exemple de moyens de réglage de la planeuse, pour régler l'imbrication des rouleaux. Le sommier supérieur 14 est soutenu sur un bâti supérieur 15 par des ensembles de réglages 16a, 16 b, 16c, 16d, par exemple du type vis-écrou avec renvoi d'angle, disposés respectivement deux ensembles 16a, 16b vers l'entrée de la planeuse et les deux autres 16c, 16d vers la sortie, et de chaque côté dans le sens longitudinal. Les deux ensembles de réglage d'entrée 16a,

16b sont reliés par un arbre d'entraînement 17a et un accouplement 18a, et entraînés ensembles par un moteur d'entrée 19a. De même, les deux ensembles de réglage de sortie 16c, 16d sont reliés par un arbre d'entraînement 17b et un accouplement 18b, et entraînés ensembles par un moteur de sortie 19b.

Les accouplements 18a, 18b permettent de désaccoupler temporairement les ensembles de réglages qu'ils relient, pour pouvoir régler le parallélisme transversal, ou « déhanchement », entre les rouleaux inférieurs et supérieurs, et ceci en entrée comme en sortie de planeuse. Ensuite, le réglage des imbrications des rouleaux de la planeuse est effectué au moyen des moteurs qui entraînent simultanément et de manière identique les ensembles de réglage, soit en entrée de planeuse, soit en sortie.

Le réglage du parallélisme ou déhanchement n'est effectué qu'en cas d'interventions importantes sur la planeuse. Le calibrage de la planeuse est effectué plus couramment, pour réajuster les imbrications des rouleaux, ou les modifier en fonction des caractéristiques des bandes planées.

Sur la figure 3, on a représenté également schématiquement la planeuse, en vue frontale, pour montrer les moyens de réglage du cintrage ou du cambrage des rouleaux. En effet, lors du planage, les efforts de flexion exercés sur la bande conduisent en réaction à provoquer des déformations des rouleaux de planage. Pour compenser ces déformations et éviter qu'elles n'entraînent en retour des défauts géométriques de la bande, les rouleaux de planage sont en fait supportés par des rouleaux de soutien, eux-mêmes supportés par des galets de contre-appui. Cet ensemble est monté dans un châssis appelé cassette posé sur un ensemble de cales biaises ou actionneurs ou encore contre appuis indépendants et réglables en hauteur, répartis sur la

largeur de la planeuse. Dans l'exemple présenté figure 3, il y a onze rangées de des galets de contre appui 21 disposées dans la largeur de la planeuse. La position verticale des galets de contre appui peut être ajustée au moyen de cales biaises 22 réglables, agissant chacune sous tous les des galets de contre appui situés sur une même ligne parallèle au défilement de la bande et sur toute la longueur de la planeuse. La forme des rouleaux planeurs dépend donc de la position verticale des galets de contre appui.

Un exemple d'un système de contre-appui réglable est représenté figure 5. Dans cet exemple, la hauteur des contre-appuis est ajustable au moyen de cales biaises 23 interposées entre les rouleaux de support et un bâti inférieur rigide 15' et glissant l'une sur l'autre. Le déplacement relatif des cales biaises est effectué par un vérin 24, et peut être mesuré par exemple par un capteur de position 25.

On dispose de tels systèmes par exemple, dans le cas de la figure 3, pour les trois contre-appuis 22a, 22b, 22c et 22i, 22j, 22k situés de chaque côté vers les extrémités des rouleaux, où les déformations sont les plus fortes. Dans la partie centrale, il peut ne pas être nécessaire d'utiliser de tels contre-appuis réglables. Comme on le voit représenté figure 4 de manière très exagérée, les contre-appuis permettent, en exerçant sous les rouleaux un effort vertical plus ou moins important, de déformer ceux-ci, à vide et aussi en charge, pour que, lors du planage, leur profil soit adapté à la correction des défauts constatés sur la bande à planer.

Pour effectuer le réglage global d'une planeuse, on dispose donc :

- du réglage de parallélisme, ou déhanchement, de la planeuse, c'est à dire en substance le réglage du parallélisme entre les rouleaux inférieurs et les rouleaux supérieurs, ce réglage étant effectué par action

sur les vis de réglage de la position du sommier supérieur, menée indépendamment entre les vis de réglage du côté droit et du côté gauche, après séparation des accouplements 18a, 18b.

5 - du réglage de l'imbrication des rouleaux, en entrée et en sortie de planeuse, la valeur de l'imbrication étant en règle générale contrôlée par une mesure de l'angle de rotation des vis de réglage de la position du sommier supérieur, ou par des capteurs de
10 déplacement entre sommiers en entrée et en sortie de planeuse,

 - du réglage du cambrage des rouleaux, au moyen des actionneurs tels que décrits précédemment, la valeur pour chaque contre-appui étant déterminée par la mesure
15 effectuée par les capteurs 25,

 - de la traction sur la bande, générée par les blocs tensionneurs en « S », et dont la valeur peut être mesurée par un tractionmètre ou à partir des paramètres électriques des moteurs des bobines.

20 - de l'allongement généré lors du planage et mesuré par un différentiel de vitesse entre tensionneur d'entrée et tensionneur de sortie.

 Par ailleurs, la géométrie exacte du chemin de passage de la bande, dont dépend la qualité du planage,
25 dépend elle-même des efforts générés lors du passage et des déformations de la bande, lesquels provoquent des déformations de la machine, appelées cé dage.

 Pour pouvoir exercer un contrôle efficace du planage, il est nécessaire de connaître le plus
30 précisément possible la position réelle des rouleaux de planage et leur géométrie en permanence lors du travail. Il faut donc pouvoir déterminer quelles sont la géométrie et la position des rouleaux en fonction de tous les autres paramètres pouvant influencer sur les rouleaux, c'est
35 à dire les consignes fournies aux divers actionneurs et aussi les efforts générés susceptibles de modifier la

géométrie et la position réelle des rouleaux.

Pour pouvoir régler en connaissance de cause la planeuse en fonction des caractéristiques des bandes à planer et initialiser les actionneurs, notamment les
5 moteurs de réglages des imbrications, il est donc nécessaire de calibrer ou initialiser la planeuse, c'est à dire déterminer les réglages de base de la planeuse adaptés pour obtenir le planage visé.

Il est également fortement souhaitable de pouvoir
10 établir une relation entre les valeurs de réglages contrôlables par les actionneurs disponibles et les modifications géométriques du chemin de planage en cours d'opération, autrement dit de connaître le cé dage de la planeuse et en tenir compte dans le réglage des moteurs
15 d'imbrication pour en quelque sorte compenser à l'avance le cé dage qui sera subi lors du travail réel.

Actuellement, le calibrage des planeuses multi-rouleaux est classiquement effectué à vide à l'aide de cales rectifiées en acier, ou en charge en utilisant des
20 cales métalliques et des barres de plomb, que l'on glisse entre les sommiers de la planeuse, puis on serre parallèlement les sommiers jusqu'à un écartement précis entre les deux ensembles de rouleaux inférieurs et supérieurs, écartement défini par une cale rectifiée en
25 acier, par exemple de 8 mm d'épaisseur, placée entre les deux ensembles de rouleaux. On place ainsi la planeuse dans des conditions d'efforts propres à rattraper les jeux mécaniques inévitables et dans un état de contrainte déterminé par l'écrasement des cales de plomb. On repère
30 alors dans cet état la position des vis de serrage de la planeuse, position considérée ensuite comme référence, et par rapport à laquelle on règle la position ultérieure de travail, en amenant les dites vis de réglage dans la position correspondant à la position de travail souhaitée
35 des rouleaux, en se basant sur la relation liant le déplacement des dites vis et le déplacement correspondant

des rouleaux. On peut aussi ajuster grâce à ce procédé le parallélisme, ou compenser le déhanchement, et même éventuellement agir sur les contre-appuis pour adapter le cintrage ou le cambrage des rouleaux, mais seulement de
5 manière approximative.

Lors de la procédure de calibrage indiquée ci-dessus, l'effort réel subi par les sommiers et dû à l'écrasement des cales de plomb reste inconnu, et n'est donc pas représentatif de manière fiable des efforts
10 rencontrés lors du travail effectif.

La méthode connue a notamment pour conséquence constatée expérimentalement de provoquer des sur-serrages lors du planage de bandes de faible épaisseur.

Il en résulte une maîtrise non satisfaisante des
15 courbures résiduelles, cintre et tuile.

La présente invention a pour but de résoudre les problèmes évoqués précédemment. Elle vise en particulier à permettre de déterminer avec une meilleure précision
20 les caractéristiques d'une planeuse multi-rouleaux, en effectuant un calibrage en charge, reproductible et sous des efforts connus. Elle vise aussi à déterminer le cédage d'ensemble de la planeuse, sous différentes charges, de manière à pouvoir intégrer ces valeurs dans
25 les modèles de réglages. Elle vise encore à déterminer avec plus de précision les influences des réglages de contre-appuis, de manière à affiner les réglages de ces derniers et pouvoir corriger le cédage transversal des rouleaux planeurs, pour obtenir finalement une meilleure
30 planéité des bandes planées.

Elle vise également à corriger le déhanchement de la planeuse ainsi que son « basculement ». Elle vise encore à permettre d'étudier la capacité d'une planeuse multi-rouleaux à fournir des réglages précis et
35 reproductibles correspondant à des cas de chargement habituels de planage.

Avec ces objectifs en vue, l'invention a pour objet un dispositif de calibrage d'une planeuse multi-rouleaux pour planer une bande métallique, comportant un ensemble
5 de rouleaux inférieurs et un ensemble de rouleaux supérieurs, agencés sensiblement parallèlement, perpendiculairement à la direction de planage selon laquelle défile la bande à planer.

Selon l'invention, le dispositif est caractérisé en
10 ce qu'il comporte une plaque de mesure en métal, notamment à limite élastique élevée, de dimension adaptée pour être mise en position entre l'ensemble de rouleaux supérieurs et l'ensemble de rouleaux inférieurs en s'étendant sensiblement sur toute la longueur des dits
15 rouleaux, la dite plaque comportant des moyens de positionnement pour assurer son positionnement par rapport aux rouleaux dans la direction de planage, et des jauges de déformation pour mesurer des déformations élastiques de la plaque, les dites jauges de déformation
20 étant fixées sur la plaque de manière à former plusieurs rangées transversales de jauges situées chacune à l'aplomb d'un des dits rouleaux, sur la face de la plaque opposée au dit rouleau.

L'invention a aussi pour objet un procédé de
25 calibrage d'une planeuse multi-rouleaux, utilisant le dispositif selon l'invention, caractérisé en ce qu'on place la plaque de mesure dans la planeuse, positionnée grâce aux moyens de positionnement de manière que chaque
30 rangée de jauge soit située à l'aplomb d'un rouleau, et on rapproche les deux ensembles de rouleaux l'un de l'autre de manière à exercer un effort de serrage sur la plaque de mesure, et on mesure au moyen des dites jauges les déformations subies par la plaque au droit de chaque
35 rouleau situé à l'aplomb des jauges, pour en déduire l'effort de serrage appliqué par les rouleaux au droit de

chaque jauge, ainsi que le serrage réel entre rouleaux.

Grâce aux jauges de déformations placées à l'aplomb des rouleaux, on peut mesurer les déformations de cintrage de surface de la plaque, provoquées par l'appui des rouleaux sur la plaque, et en déduire, connaissant les caractéristiques mécaniques de la plaque, l'intensité de la force d'appui au niveau de chaque jauge. A partir de ces mesures, on peut donc avoir une connaissance précise des caractéristiques de la planeuse, du point de vue de la géométrie du chemin de planage défini entre les rouleaux.

En premier lieu, préférentiellement, la plaque comporte au moins une rangée de jauges située de manière à être placée à l'aplomb d'un des rouleaux situés vers l'entrée de la planeuse, et une rangée de jauges située de manière à être placée à l'aplomb d'un des rouleaux de sortie. On peut ainsi déterminer les efforts de serrage en entrée et en sortie de la planeuse, et par exemple initialiser en conséquence les moteurs de commande de la position du sommier supérieur, dans une position correspondant à un serrage identique en entrée et en sortie, pour pouvoir ensuite apprécier l'écart de serrage réel entre entrée et sortie, et donc la différence d'imbrication entre les rouleaux en entrée et les rouleaux en sortie. On notera qu'on ne placera pas les jauges au droit du premier rouleau, supérieur ou inférieur, ni au droit du dernier rouleau supérieur ou inférieur, de sorte que les mesures ne seront faites que au droit de rouleaux chargés seulement sensiblement verticalement.

Préférentiellement encore, une rangée de jauges comporte au moins une jauge située dans la ligne médiane et une jauge de chaque côté vers les bords de la

planeuse, ce qui permet de déterminer, et donc de corriger le cas échéant, des différences de serrages entre les côtés de la planeuse. En combinaison avec les mesures évoquées précédemment, il devient possible de
5 détecter, et donc également corriger, des déhanchements de la planeuse.

Préférentiellement encore, une rangée de jauge comporte une jauge centrale et plusieurs jauges
10 latérales, disposées de manière à être chacune située à l'aplomb de chaque contre-appui de la planeuse. On peut alors améliorer encore la connaissance précise des caractéristiques de la planeuse, du point de vue de la géométrie du chemin de planage défini entre les rouleaux,
15 en particulier du profil transversal de ce chemin, lequel est défini par la forme des génératrices des rouleaux contactant la plaque de mesure.

On peut alors agir sur les contre-appuis pour corriger des défauts de parallélisme entre les rouleaux,
20 par exemple en réglant les contre-appuis de la planeuse de manière que les déformations mesurées par chaque jauge pour un même rouleau soient égales ou aient des valeurs prédéterminées, de sorte que l'entrefer entre deux rouleaux successifs, c'est à dire un rouleau supérieur et
25 un rouleau inférieur, soit constant sur la largeur du chemin de planage, ou corresponde à des valeurs prédéterminées aptes à corriger les défauts spécifiques d'une tôle à planer.

Ce qui vient d'être dit concerne essentiellement
30 des caractéristiques relatives à la géométrie du chemin de planage, permettant d'avoir la meilleure connaissance possible de sa géométrie une fois les divers éléments de la planeuse placés dans des conditions correspondant aux conditions de travail, en particulier sous une charge
35 apte à supprimer les divers jeux des rouleaux et de leurs supports et des organes de réglage et de commande.

L'invention permet aussi d'appréhender le comportement de la planeuse en charge, en déterminant l'effort global de serrage dans différentes positions mesurées des moyens de commande de serrage, et en en déduisant une courbe de cé dage de la planeuse, qui peut ensuite être prise en compte pour effectuer les 5 pré réglages pour le travail, en fonction des caractéristiques dimensionnelles et mécaniques des bandes à planer, et en fonction de l'importance de l'imbrication des rouleaux nécessaire pour corriger des défauts connus des dites bandes, par exemple. Au lieu de considérer l'effort global de serrage déterminé à partir de l'ensemble des mesures effectuées par toutes les jauges, on pourrait aussi apprécier des variations de serrage 10 plus localisées, pour distinguer par exemple le cé dage propre de chaque colonne de la planeuse, ou pour suivre indépendamment le comportement des contre-appuis lors de variations de charges.

On notera que la plaque instrumentée selon l'invention est typiquement une plaque en acier à haute 20 limite élastique, par exemple de 1000 MPa, et d'épaisseur par exemple de l'ordre de 0,7 mm, en tous cas d'épaisseur très nettement supérieure à celle des bandes à planer, qui ont typiquement une épaisseur de 0,1 à 0,2 mm par 25 exemple.

Pour la détermination des caractéristiques de la plaque, il faut aussi tenir compte des considérations suivantes :

- la plaque de mesure ne doit pas être soumise à des déformations plastiques, qui pourraient notamment 30 survenir suite à une imbrication trop forte des rouleaux. Une imbrication trop forte des rouleaux peut risquer de déformer excessivement les jauges de mesure.

- l'épaisseur de la plaque est déterminée de sorte 35 à appliquer par des flexions élastiques les efforts de planage habituellement supportés par la planeuse.

- en outre on détermine une épaisseur maximale de la plaque pour éviter de diminuer la sensibilité des mesures.

5 - la limite élastique de la plaque est déterminée en fonction de l'épaisseur et de manière à éviter la plastification lorsque la plaque doit appliquer les efforts de planage maximum habituels.

10 Pour que les mesures effectuées soient fiables et reproductibles, il est de la plus grande importance que les jauges de mesures soient précisément situées dans la position de plus grande déformation relative, c'est à dire sur le sommet des ondulations générées par l'application du serrage. A cette fin, les moyens de positionnement comportent au moins deux ensembles de
15 jauge de positionnement disposés respectivement vers chaque bord latéral de la plaque, le plus éloignés possibles l'un de l'autre, à l'aplomb d'un même rouleau, pour permettre de déterminer précisément le positionnement de la plaque par rapport à ce rouleau dans
20 la direction de planage, et donc la position relative de toutes les rangées de jauges de mesures par rapport à leurs rouleaux respectifs.

Pour ajuster précisément le positionnement de la plaque, celle-ci comporte, sur un bord transversal à la
25 direction de planage, des butées d'appui réglables, disposées de manière à venir en appui contre un des rouleaux d'extrémité d'entrée ou de sortie de la planeuse, à hauteur de l'axe du dit rouleau. En jouant sur ces butées, réglables finement par exemple au moyens
30 de vis micrométriques, on ajuste alors la position de la plaque de manière que les jauges de positionnement signalent leur parfait centrage par rapport au rouleau. Pour faciliter ce positionnement et augmenter sa précision, les jauges de positionnement sont
35 préférentiellement des jauges de type connu sous le nom de " chaînettes ", constituées classiquement sous la

forme d'un ensemble de cinq jauges de déformation associées en ligne sur une longueur globale de l'ordre du centimètre. Chaque chaînette est collé avec précision sur la face de la plaque opposée à un rouleau de travail, de sorte que l'axe de la jauge centrale de la chaînette soit
5 parfaitement à l'aplomb de l'axe du dit rouleau.

Le positionnement de la plaque s'effectue en observant les signaux issus de chaque jauge de la chaînette, jusqu'à l'obtention d'une symétrie sur les
10 jauges situées de chaque côté de la jauge centrale d'une part et jusqu'à détection d'un maximum par la jauge centrale d'autre part, significatif de la localisation de celle-ci juste à l'aplomb de l'axe du rouleau, où la courbure de la plaque est la plus prononcée.

15

D'autres caractéristiques et avantages apparaîtront dans la description qui va être faite d'un dispositif conforme à l'invention et de sa mise en œuvre.

20

On se reportera aux dessins annexés dans lesquels :

- les figures 1 à 5 qui illustrent le principe et la réalisation d'une planeuse multi-rouleaux ont déjà été commentées,

25

- la figure 6 est une vue partielle d'une plaque de mesure conforme à l'invention,

- la figure 7 illustre le positionnement de la plaque dans la planeuse, conformément à l'invention.

30

- la figure 8 est un graphique représentant à titre d'exemple une courbe de cé dage déterminée à l'aide de la plaque de mesure,

- la figure 9 est un graphique illustrant le profil en charge des rouleaux à l'entrée de la planeuse, montrant notamment l'influence du réglage des contre-appuis sur le profil.

35

La plaque instrumentée 5 donnée à titre d'exemple

et réalisée pour un type particulier de planeuse multi-rouleaux, représentée figure 6 est typiquement une plaque en tôle d'acier à forte limite élastique, d'épaisseur 0,7 mm et de 500 mm dans le sens du planage et 1 m dans le sens transverse. Elle porte plusieurs rangées de jauges de déformation 50 collées sur la surface de la tôle, de la manière suivante :

Une première rangée 51 de jauges est située sur la face supérieure, pour être positionnée à l'aplomb du deuxième rouleau inférieur 11b, comme on le voit figure 7. Une deuxième rangée 52 de jauges est placée de manière similaire à l'aplomb de l'avant dernier rouleau inférieur. Une troisième rangée 53 est préférentiellement placée au niveau d'un rouleau médian de la série de rouleau.

Chacune de ces rangées comporte sept jauges, telles que les jauges 51a, 51b, 51c, 51f, 51i, 51j, 51k, de la première rangée, placées respectivement à l'aplomb des contre-appuis 22a, 22b, 22c, 22f, 22i, 22j, 22k.

D'autres rangées de jauges sont placées en face inférieure de la plaque 5, telles que une rangée de jauges 54 placée à l'aplomb du deuxième rouleau supérieur 12b, une rangée 55 placée à l'aplomb de l'avant dernier rouleau supérieur, et une rangée 56 placée à l'aplomb d'un rouleau médian de la série de rouleaux supérieurs. Chacune de ces rangées comporte par exemple trois jauges, placées respectivement à l'aplomb des contre-appuis 22b, 22f, et 22j. De plus, en alignement sur la rangée 54, et vers les bords de la plaque, sont placées des jauges de positionnement 61, 62, constituées de chaînettes de cinq jauges alignées dans la direction de planage, de type connu en soi, et dont la jauge centrale est située précisément sur la ligne 54.

La plaque 5 comporte également deux butées réglables 60, comportant chacune une partie fixe 63 solidarisée sur la plaque 5 et une partie mobile 64

réglable par rapport à la partie fixe, par exemple par une vis micrométrique, et dont l'extrémité est positionnée de manière à venir en butée contre le premier rouleau inférieur, comme représenté figure 7.

5 Pour effectuer une mesure, on place la plaque 5 entre les rouleaux inférieurs et les rouleaux supérieurs et on commence à serrer en commandant les moteurs 19a, 19b. Les indications données par les jauges de positionnement 61, 62 permettent de vérifier le bon
10 positionnement de la rangée de jauges 54 à l'aplomb du rouleau 12b, et de le corriger le cas échéant à l'aide des butées réglables 60, avec une précision de l'ordre de 0,1 mm. Cette première étape de la mesure est déterminante pour assurer un parfait parallélisme entre
15 les rangées de jauges et les rouleaux, et le positionnement précis de chaque alignement de jauges dans le plan vertical passant par l'axe du rouleau correspondant.

On peut ensuite effectuer les mesures de serrage au
20 moyen des diverses jauges.

En faisant varier le serrage, des mesures globales, ou intégrées sur l'ensemble ou une partie des jauges de la plaque, permettront par exemple de déterminer les efforts supportés par les sommiers, et le cé dage de la
25 planeuse. Sur la figure 8, on a représenté à titre d'exemple la courbe de cé dage d'une colonne située du côté sortie d'une planeuse, obtenue grâce à l'utilisation de la plaque de mesure selon l'invention, le cé dage étant représenté en abscisse, en mm, et les efforts de serrage
30 par rouleau, en ordonnée, en daN.

Une telle courbe de cé dage peut ensuite être intégrée dans les paramètres de réglage de la planeuse.

En observant séparément les valeurs données par chacune des jauges, on peut déterminer un profil de
35 charge de chaque rouleau situé en correspondance avec une rangée de jauges. Le graphique de la figure 9 montre, par

exemple, le profil des rouleaux en entrée d'une planeuse. Le tracé 71 correspond à un réglage des contre-appuis à 0 ; le tracé 72 à un réglage à -0,05 mm ; le tracé 73 à un réglage à -0,1 mm. Chaque point des tracés correspond à une jauge de mesure, et les valeurs indiquées en ordonnée représentent le serrage des rouleaux sur la plaque, déterminé à partir des mesures effectuées. Ces mesures effectuées avec la plaque instrumentée selon l'invention ont permis de valider les réglages habituels, c'est à dire un réglage des contre appuis de -0,1 mm, effectués empiriquement pour l'obtention d'une bonne planéité manifeste. Les mesures effectuées selon l'invention permettent donc d'obtenir une bonne image des serrages dans la direction transversale réellement appliqués dans la planeuse. Elles permettent d'affiner les réglages des contre-appuis pour obtenir une meilleure planéité.

L'invention n'est pas limitée au mode de réalisation de la plaque instrumentée décrit ci-dessus uniquement à titre d'exemple. En particulier le nombre et la disposition des rangées de jauges et le nombre de jauges par rangée pourra être modifié, en fonction du nombre de rouleaux de la planeuse, du nombre de contre appuis et des mesures souhaitées. Egalement, les jauges de positionnement ainsi que les butées réglables pourront être remplacées par des moyens équivalents propres à assurer le positionnement le plus précis possible des rangées de jauges de mesure à l'aplomb des rouleaux.

On notera aussi que, s'il est a priori envisagé de caractériser la planeuse pour la largeur maximale de planage, en utilisant une plaque de mesure de cette largeur, il est également possible de caractériser la planeuse pour un travail dans un format de tôle donné, différent du format maximal, en utilisant une plaque de mesure de dimension identique à celle du produit pour lequel on veut caractériser la planeuse. On placera alors

préférentiellement la plaque centrée longitudinalement dans la planeuse. On pourra alors utiliser ultérieurement la caractérisation faite de la planeuse pour effectuer son réglage même pour le planage de tôles de format plus
5 petit.

REVENDECATIONS

1. Dispositif de calibrage d'une planeuse multi-rouleaux pour planer une bande métallique (10), comportant un ensemble de rouleaux inférieurs (11a à 11n) et un ensemble de rouleaux supérieurs (12a à 12m),
5 agencés sensiblement parallèlement, perpendiculairement à la direction (F) de planage selon laquelle défile la bande à planer,

caractérisé en ce qu'il comporte une plaque de mesure (5) en métal, de dimension adaptée pour être mise
10 en position entre l'ensemble de rouleaux supérieurs et l'ensemble de rouleaux inférieurs en s'étendant sensiblement sur toute la longueur des dits rouleaux, la dite plaque comportant des moyens de positionnement (61, 62 ; 63, 64) pour assurer son positionnement par rapport
15 aux rouleaux dans la direction de planage, et des jauges de déformation (50) pour mesurer des déformations élastiques de la plaque, les dites jauges de déformation étant fixées sur la plaque de manière à former plusieurs rangées (51 à 56) transversales de jauges situées chacune
20 à l'aplomb d'un des dits rouleaux, sur la face de la plaque opposée au dit rouleau.

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que la plaque (5) comporte au moins une rangée de
25 jauges (51) située de manière à être placée à l'aplomb d'un des rouleaux situés vers l'entrée de la planeuse, et une rangée de jauges (52) située de manière à être placée à l'aplomb d'un des rouleaux situés vers la sortie.

30 3. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que une rangée de jauges comporte au moins une jauge (51f) située dans la ligne médiane et une jauge (51a, 51b, 51c, 51i, 51j, 51k) de chaque côté vers les bords de la planeuse.

4. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce que une rangée de jauge comporte une jauge centrale (51f) et plusieurs jauges latérales (51a, 51b, 51c, 51i, 51j, 51k), disposées de manière à être chacune située à l'aplomb de chaque contre-appui (22a, 22b, ... 22k) de la planeuse.

5. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens de positionnement comportent au moins deux ensembles (61, 62) de jauges de positionnement disposés respectivement vers chaque bord latéral de la plaque à l'aplomb d'un même rouleau, pour permettre de déterminer précisément le positionnement de la plaque par rapport à ce rouleau dans la direction de planage.

6. Dispositif selon la revendication 1 ou 5, caractérisé en ce que la plaque comporte, sur un bord transversal à la direction de planage, des butées d'appui (60) réglables, disposées de manière à venir en appui contre un des rouleaux d'extrémité d'entrée ou de sortie de la planeuse, au niveau de l'axe du dit rouleau.

7. Procédé de calibrage d'une planeuse multi-rouleaux, utilisant le dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'on place la plaque de mesure (5) dans la planeuse, positionnée grâce aux moyens de positionnement (60, 61, 62) de manière que chaque rangée de jauge soit située à l'aplomb d'un rouleau, et on rapproche les deux ensembles de rouleaux l'un de l'autre par des moyens de commande de serrage de manière à exercer un effort de serrage sur la plaque de mesure, et on mesure au moyen des dites jauges les déformations subies par la plaque au droit de chaque rouleau situé à l'aplomb des jauges, pour en déduire l'effort de serrage appliqué par les rouleaux au droit de

chaque jauge.

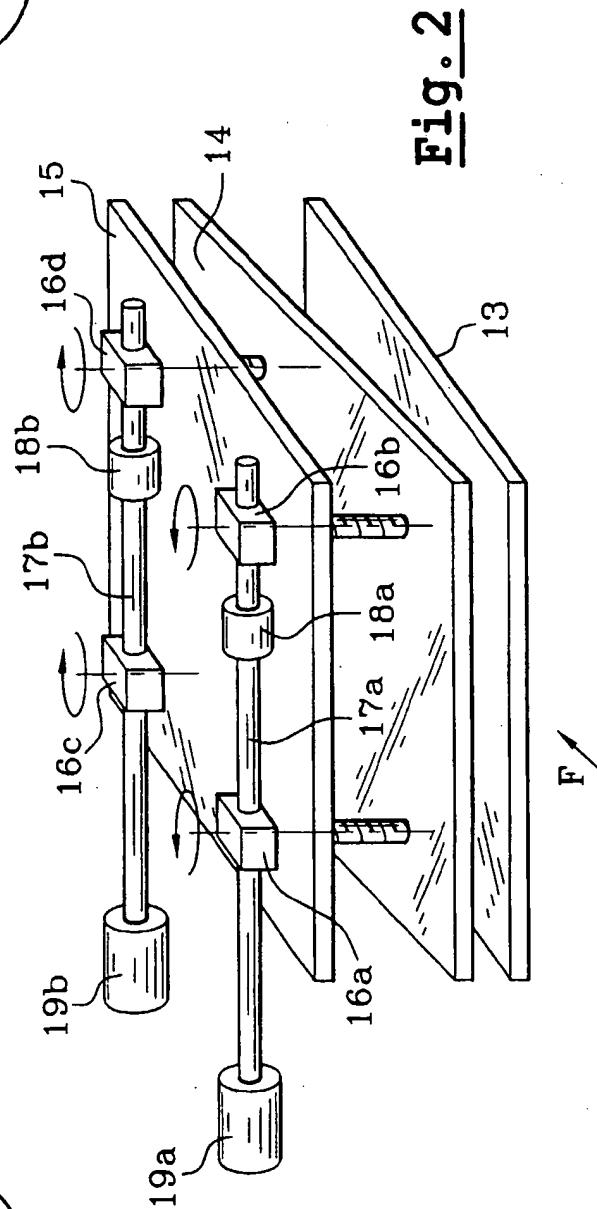
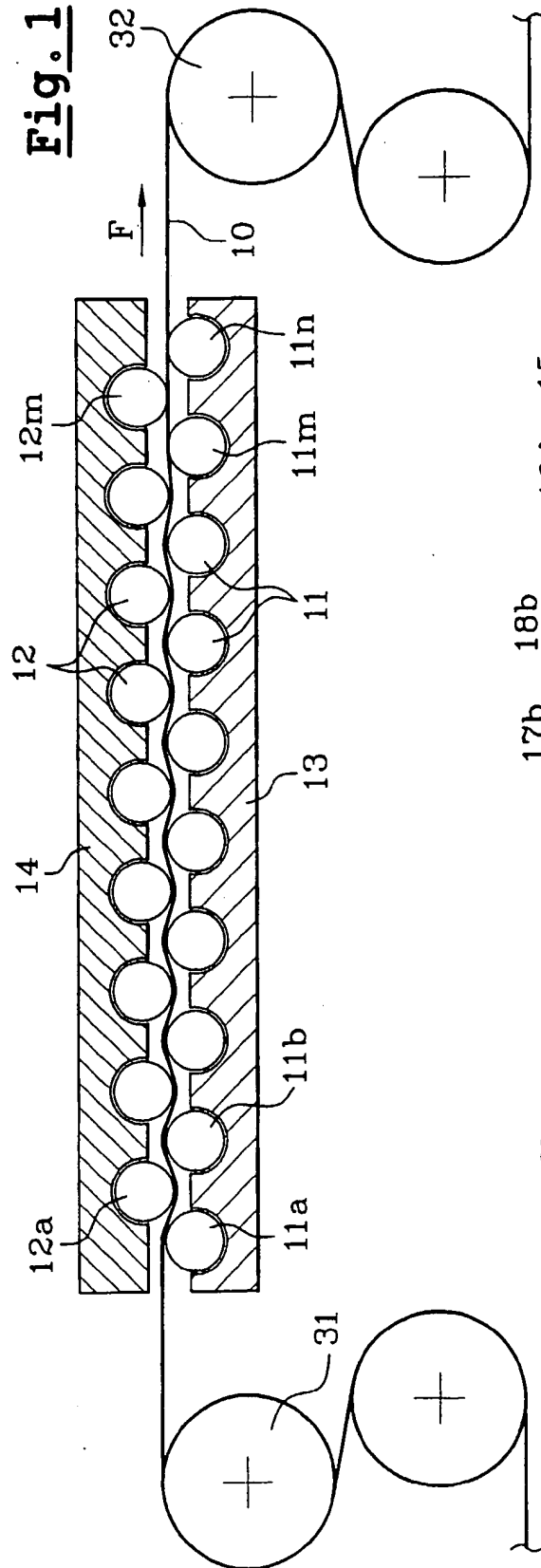
8. Procédé de calibrage d'une planeuse multi-rouleaux selon la revendication 7, caractérisé en ce qu'on utilise le dispositif selon la revendication 6, et on règle le positionnement de la plaque (5) au moyen des butées réglables (60) de manière que les capteurs de positionnement soient précisément situés à l'aplomb du rouleau.

10

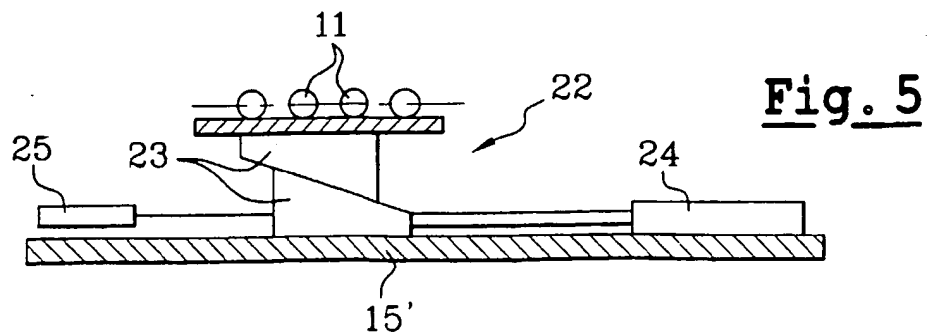
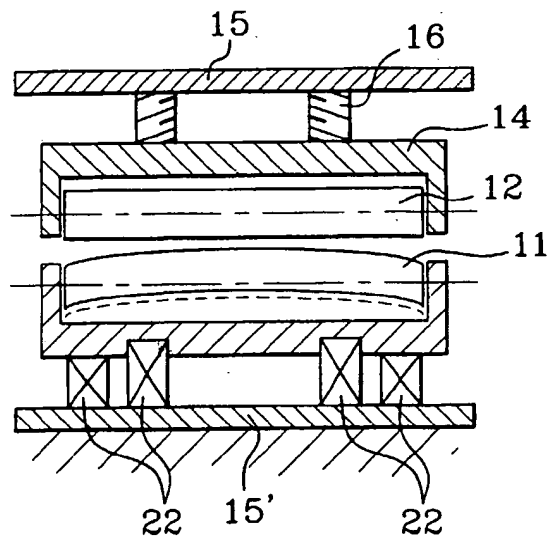
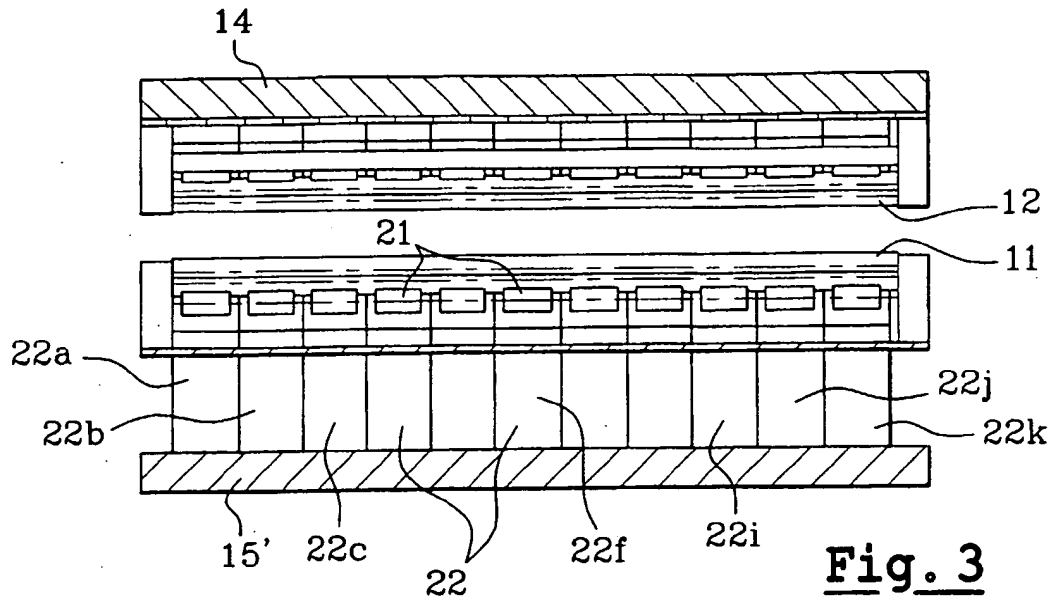
9. Procédé de calibrage d'une planeuse multi-rouleaux selon la revendication 7, caractérisé en ce qu'on détermine l'effort global de serrage dans différentes positions mesurées des moyens de commande de serrage, et on en déduit une courbe de cé dage de la planeuse.

10. Procédé de calibrage d'une planeuse multi-rouleaux selon la revendication 7, caractérisé en ce qu'on règle les contre-appuis (22a à 22k) de la planeuse de manière que les déformations mesurées par chaque jauge pour un même rouleau soient égales ou aient des valeurs prédéterminées.

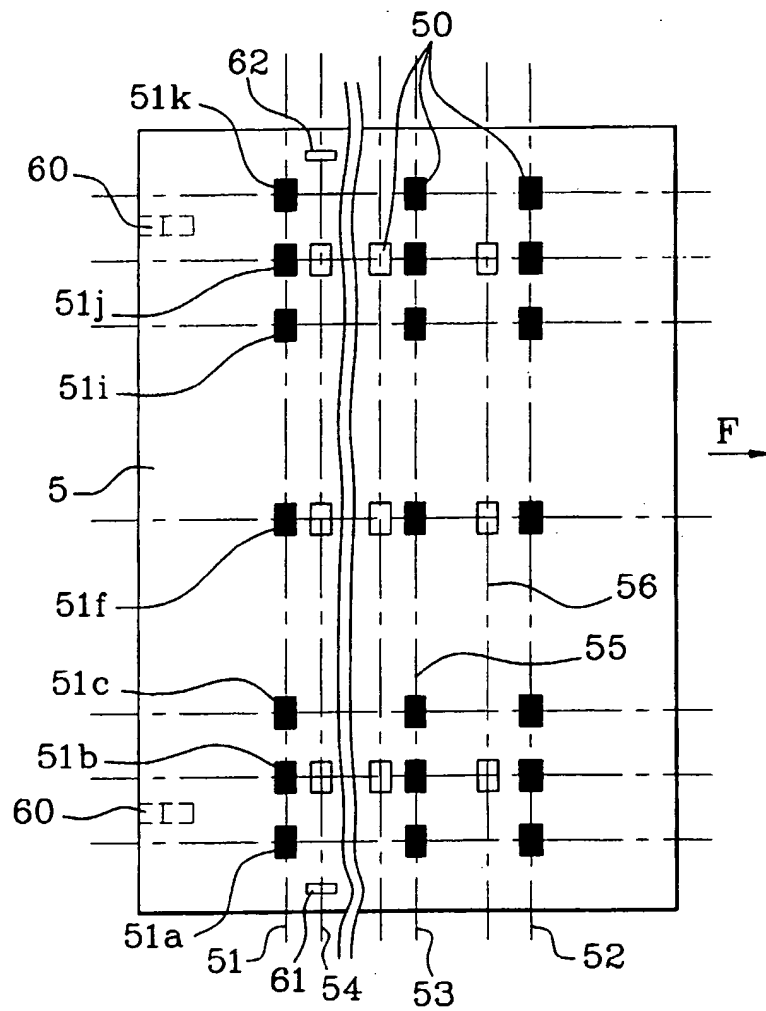
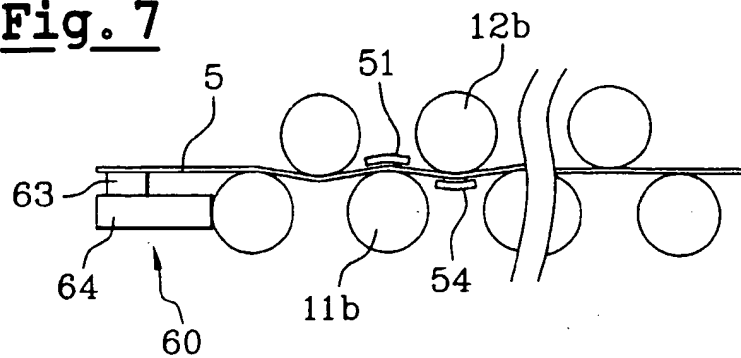
1/4



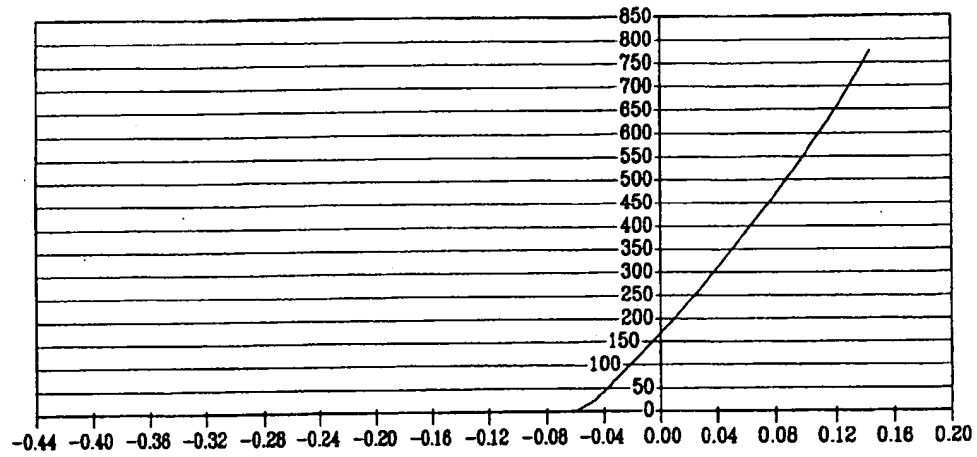
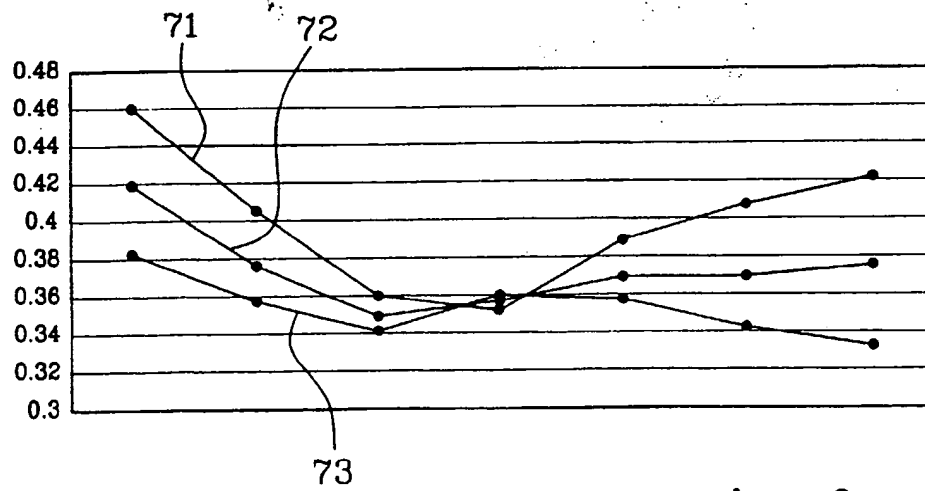
2/4



3/4

Fig. 6**Fig. 7**

4 / 4

Fig. 8Fig. 9



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

2816856

N° d'enregistrement
nationalFA 594663
FR 0014821

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
A	US 5 680 785 A (QUEHEN ANDRE ET AL) 28 octobre 1997 (1997-10-28) * le document en entier *	1,7	B21C51/00
A	US 5 189 896 A (MELZER ANDREW E ET AL) 2 mars 1993 (1993-03-02) * le document en entier *	1,7	
A	EP 0 035 009 A (VOEST ALPINE AG) 2 septembre 1981 (1981-09-02) * le document en entier *	1,7	
A	US 4 454 738 A (BUTA JOHN R) 19 juin 1984 (1984-06-19)		
A	US 4 730 472 A (ELLIS ROBERT H) 15 mars 1988 (1988-03-15)		
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7)
			B21D
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
30 juillet 2001		Peeters, L	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS			
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

